(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 204153664 U
(45)授权公告日 2015.02.11

(21)申请号 201420465448.6

(22)申请日 2014.08.18

(73)专利权人 陕西流金数码光电科技有限公司
地址 710075 陕西省西安市高新区电子一路西段 11 号紫薇大厦

(72)发明人 刘焕荣 郭继伟

(51)Int.Cl.
F21S 9/03(2006.01)
F21V 23/00(2006.01)
H05B 37/02(2006.01)
F21W 131/101(2006.01)
F21Y 101/02(2006.01)

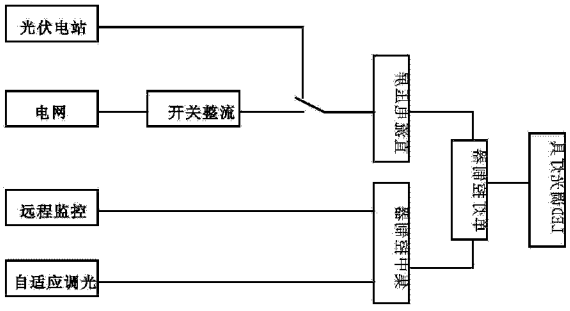
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)实用新型名称

光伏市电互补用 LED 公路隧道照明系统

(57)摘要

本实用新型公开了光伏市电互补用 LED 公路隧道照明系统，其特征在于，包括：光伏电站、电网供电系统和 LED 隧道灯；所述电网供电系统与光伏电站通过切换开关连接有直流电压屏，所述直流电压屏将直流电压送至 LED 隧道灯内。利用光能和市电配合 LED 灯对公路隧道进行照明，能够节约成本，具有效率高、寿命长等优点。



CN 204153664 U

1. 光伏市电互补用 LED 公路隧道照明系统，其特征在于，包括：光伏电站、电网供电系统和 LED 隧道灯；

所述电网供电系统与光伏电站通过切换开关连接有直流电压屏，所述直流电压屏将直流电压送至 LED 隧道灯内。

2. 根据权利要求 1 所述的光伏市电互补用 LED 公路隧道照明系统，其特征在于，所述光伏电站包括光伏电池组件、光伏电池支架和控制器，所述光伏电池支架用于固定光伏电池组件，且保证所述光伏电池组件与太阳光呈一定倾角。

3. 根据权利要求 2 所述的光伏市电互补用 LED 公路隧道照明系统，其特征在于，所述倾角为 90 度。

4. 根据权利要求 1 所述的光伏市电互补用 LED 公路隧道照明系统，其特征在于，所述电网供电系统包括开关整流器，所述开关整流器包括依次连接的输入整流滤波电路、功率因数校正电路、PWM 变频逆变电路以及输出整流及滤波电路。

5. 根据权利要求 1 所述的光伏市电互补用 LED 公路隧道照明系统，其特征在于，还包括一远程监控系统，所述远程监控系统主要由监控中心、集中控制器和单灯控制器组成；

所述监控中心位于隧道照明管理人员的办公区域，集中控制器安装在直流电压屏内，单灯控制器安装于 LED 隧道灯内。

6. 根据权利要求 5 所述的光伏市电互补用 LED 公路隧道照明系统，其特征在于，还包括一自适应调光系统，所述自适应调光系统连接有集中控制器；

所述自适应调光系统由光传感器和安装在 LED 隧道灯的恒流控制器组成，且光传感器主要检测隧道外的光强，恒流控制器的作用是改变灯光亮度，LED 隧道灯的总功率应与光伏电站的总功率相适应。

光伏市电互补用 LED 公路隧道照明系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及光电领域，具体涉及光伏市电互补用 LED 公路隧道照明系统。

背景技术

[0002] 近年来随着我国国民经济的迅速发展，对交通的要求日益提高，为适应国民经济的发展，我国高速公路、高等级公路建设取得重大进展。在边远山区，公路隧道的数量剧增，为确保车辆安全通行，对隧道照明的要求越来越高。

[0003] 目前，已建成隧道大部分都采用钠灯照明，过去由于钠灯很难调光，所以不管白天还是黑夜，晴天阴雨，隧道内的照度始终保持不变，在阴雨天或是黑夜里，隧道外的亮度很低，往往造成过度照明甚至形成光污染，广大司乘人员迫切要求，隧道灯能根据隧道外的亮度，自适应调整灯光强度；而且这种灯具耗能极大、寿命较短。为了节约运行费用，许多隧道经常不开灯或者是开一半灯，隧道内达不到国家标准要求的照度，影响车辆正常运行，甚至引发事故。2013 年 4 月 14 日据华商报报道，316 国道安康段越岭关隧道 2001 年通车至今，因没人支付每年 60 万元电费，12 年只亮灯两次，发生交通事故 70 多起，还造成 2 人死亡。

[0004] 近年来，光伏技术迅速发展，太阳能电池板的成本大幅度度降价，而且，为了推广应用光伏产品，国家出台了许多优惠政策，并给予很高的经济补助。LED 光源的光效达到 180Lm/w，节能效果明显，而且寿命长无污染，受到世界各国的普遍关注。同时由于产量迅速跃升，成本大幅度降低，在许多领域已经开始取代白炽灯，日光灯，高压钠灯。

实用新型内容

[0005] 本实用新型要解决的技术问题是提供光伏市电互补用 LED 公路隧道照明系统，利用光能和市电配合 LED 灯对公路隧道进行照明，能够节约成本，具有效 率高、寿命长等优点。

[0006] 为达到上述目的，本实用新型的技术方案如下：

[0007] 光伏市电互补用 LED 公路隧道照明系统，包括：光伏电站、电网供电系统和 LED 隧道灯；

[0008] 所述电网供电系统与光伏电站通过切换开关连接有直流电压屏，所述直流电压屏将直流电压送至 LED 隧道灯内。

[0009] 在本实用新型的一个优选实施例中，所述光伏电站包括光伏电池组件、光伏电池支架和控制器，所述光伏电池支架用于固定光伏电池组件，且保证所述光伏电池组件与太阳光呈一定倾角。

[0010] 在本实用新型的一个优选实施例中，所述倾角为 90 度。

[0011] 在本实用新型的一个优选实施例中，所述电网供电系统包括开关整流器，所述开关整流器包括依次连接的输入整流滤波电路、功率因数校正电路、PWM 变频逆变电路以及输出整流及滤波电路。

[0012] 在本实用新型的一个优选实施例中，还包括一远程监控系统，所述远程监控系统

主要由监控中心、集中控制器和单灯控制器组成；

[0013] 所述监控中心位于隧道照明管理人员的办公区域，集中控制器安装在直流电压屏内，单灯控制器安装于安装于 LED 隧道灯内。

[0014] 在本实用新型的一个优选实施例中，还包括一自适应调光系统，所述自适应调光系统连接有集中控制器；

[0015] 所述自适应调光系统由光传感器和安装在 LED 隧道灯的恒流控制器组成，且光传感器主要检测隧道外的光强，恒流控制器的作用是改变灯光亮度，LED 隧道灯的总功率应与光伏电站的总功率相适应。

[0016] 通过上述技术方案，本实用新型的有益效果是：

[0017] 采用 LED 隧道灯节能，目前单颗 LED 隧道灯的光效已达到 180LM/W 以上，实践证明 50WLED 隧道灯可取代 150W 钠灯，节电率高达 60％以上；同时 LED 灯具近年来得迅速推广，成本价大幅度降低，为取代钠灯创造了极好的条件。

[0018] 光伏电站节能，在西北太阳能资源良好的地区，白天，光伏电站可保证最少 10 小时的供电时间，在此期间，隧道灯全部由光伏电站供电，节电率高达 40％以上。目前国家对光伏电站应用给予很大的经济补助，建设费用增加不多。

[0019] 调光节能，白天，通过隧道外光强的检测，可根据不同时段调整隧道灯亮度，不仅解决过度照明或光污染问题，而且，可节电 10％以上。夜间由于隧道外背景光度暗，LED 隧道灯可变为半功率供电，因此可节电 50％左右。

[0020] 由于远程监控和 LED 隧道照明系统的总节电率可达 80％以下，具有非常突出的节电效益，值得推广应用。

附图说明

[0021] 为了更清楚地说明本实用新型实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本实用新型的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0022] 图 1 为本实用新型的结构框图。

[0023] 图 2 为本实用新型的市电供电系统的结构框图。

[0024] 图 3 为本实用新型的远程监控系统的结构框图。

具体实施方式

[0025] 为了使本实用新型实现的技术手段、创作特征、达成目的与功效易于明白了解，下面结合具体图示，进一步阐述本实用新型。

[0026] 参照图 1，光伏市电互补用 LED 公路隧道照明系统，包括：光伏电站、电网供电系统、远程监控系统、LED 隧道灯。

[0027] 所述电网供电系统与光伏电站通过切换开关连接有直流电压屏，所述直流电压屏将直流电压送至 LED 隧道灯内。

[0028] 在阳光充分的白天，光伏电站输出的直流电压，通过直流电压屏送到 LED 隧道灯内，LED 隧道灯内的恒流控制器将输入电压转换为恒定电流供给 LED 隧道灯。

[0029] 当夜幕降临后，阳光逐渐变暗或者连阴雨天时，光伏电站输出直流功率满足不了LED隧道灯的要求，为了不间断照明，通过切换开关，电网输出交流电压，通过开关整流器转换为直流电压，在经过直流电压屏给LED隧道灯供电。

[0030] 远程监控中心通过网络远程操控集中控制器。集中控制器通过安装在LED 隧道灯内的单灯控制器对隧道灯实施管理和控制。

[0031] 自适应调光系统由光传感器和安装在LED隧道灯的恒流控制器组成。光传感器主要检测隧道外的光强，恒流控制器的作用是改变灯光亮度，LED隧道灯的总功率应与光伏电站的总功率相适应。日出后，隧道外光强逐渐增加，光伏电站输出功率也逐渐增大，隧道灯的亮度也逐渐增加。中午时，光伏电站输出功率和隧道灯所需功率均相应减小。光伏电站的输出功率还好符合这一特点。夜晚隧道外变暗，远程监控系统可实现LED灯半功率供电。

[0032] 自适应调光系统通过光敏器件检测阳光的强弱，并通过LED隧道灯内的恒流控制器，调整灯光的亮度，既满足隧道照明要求，又不出现浪费电能的光污染。

[0033] 光伏电站主要包括光伏电池组件、光伏电池支架、控制器，太阳能是地球上最普遍，也是最清洁的能源，可以说是取之不尽用之不竭的可再生能源，白天光照较强时，光伏电池组件接受太阳辐射能量并转换为电能输出、该电能可直接供给LED隧道灯，也可贮存在蓄电池中。目前光伏电站常用的有单晶硅、多晶硅和非晶硅光伏组件。该组件采用高透光率的钢化玻璃封装，表面有抗老化的胶膜和高强度的背板，具有效率高、寿命长且维护抗冰雹强度大等优点。

[0034] 光伏电池支架的主要作用是固定光伏电池组件，为了保证光伏电池组件在一年中接受尽可能多的太阳辐射能，光伏电池组件应具有一定的倾角，地区不同最佳倾角也不相同，最优倾角为90度。因此光伏电池支架在不同地区的光伏供电系统中，结构上非常重要的问题就是抗风设计，因此，光伏组件的支架必须具有很高的机械强度，满足抗风要求。

[0035] 光伏系统中的控制器主要完成光控、时空和防反接等功能，如果配置蓄电池贮能装置的话，还应具有光放点控制与保护功能。

[0036] 参照图2，市电供电系统包括开关整流器，开关整流器主要包括输入整流滤波电路、功率因数校正电路、PWM变频逆变电路、输出整流及滤波电路，如图2所示，为了确保开关整流器可靠供电，通常都采用N+1模块并联供电的冗余系统。一只模块发生故障，其他模块仍能保证足够的输出功率，确保隧道照明不间断。

[0037] 参照图3，远程监控系统主要由监控中心、集中控制器和单灯控制器等部 分组成。

[0038] 监控中心位于隧道照明管理人员的办公区域，

[0039] 安装在直流电压屏内的集中控制器通过无线GPRS接受监控中心命令，实施隧道灯管理与控制，利用电力载波技术对单灯终端发送命令并完成信息反馈。

[0040] 安装于LED隧道灯内的单灯控制器，采用电力载波技术，通过集中控制器接受监控中心的指令，实现LED隧道灯的开关控制，故障信息上报，单灯数据采集，单灯电能计量等动能。

[0041] LED隧道灯 :光伏供电系统输出直流电压，所以LED隧道灯内不需要安装变频开关电源，电力网供电时，在配电屏内装有交频开关电源，所以，LED隧道灯内只需要加装简单的恒流电源，这样不仅LED隧道灯成本大幅度降低，而且可靠性显著提高。

[0042] 为了实现远程监控，LED隧道灯内还装有单灯控制终端，可实现各种监视和控制功

能。

[0043] 以上显示和描述了本实用新型的基本原理和主要特征和本实用新型的优点。本行业的技术人员应该了解，本实用新型不受上述实施例的限制，上述实施例和说明书中描述的只是说明本实用新型的原理，在不脱离本实用新型精神和范围的前提下，本实用新型还会有各种变化和改进，这些变化和改进都落入要求保护的本实用新型范围内。本实用新型要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

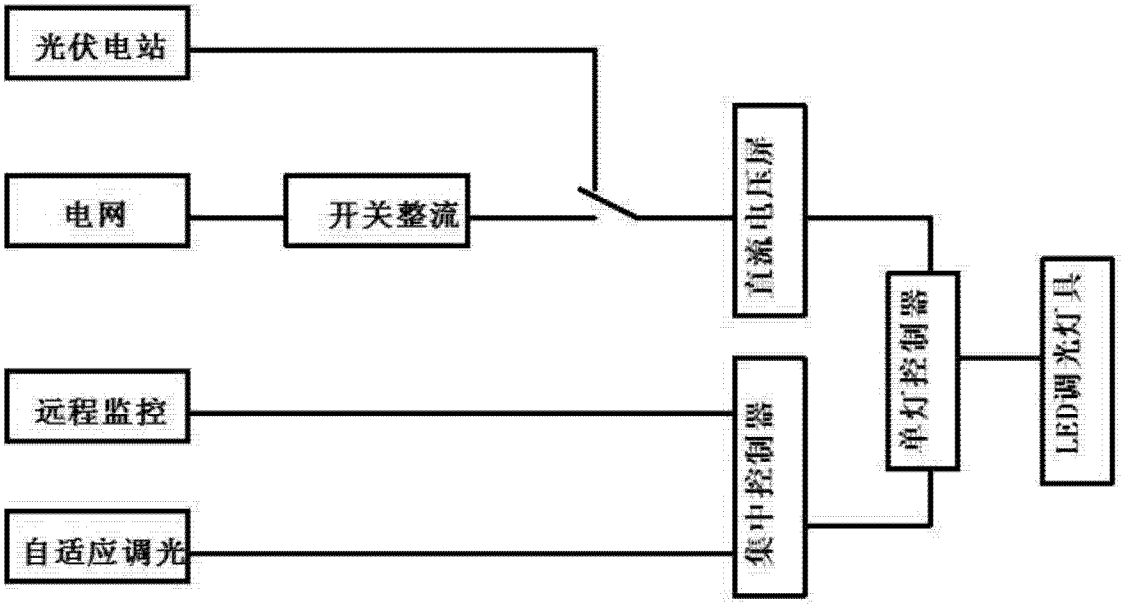

光伏电站
电网
开关整流
远程监控
自适应调光
直流电压屏
集中控制器
单灯控制器
LED调光灯具

图 1

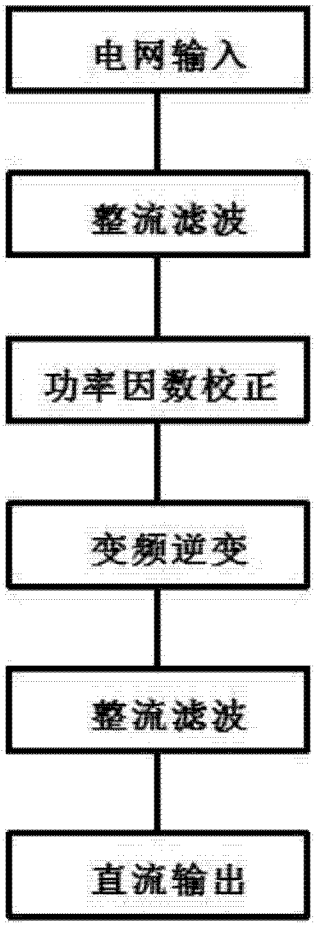

电网输入
整流滤波
功率因数校正
变频逆变
整流滤波
直流输出

图 2

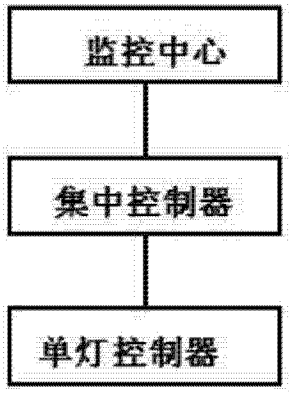

监控中心
集中控制器
单灯控制器

图 3